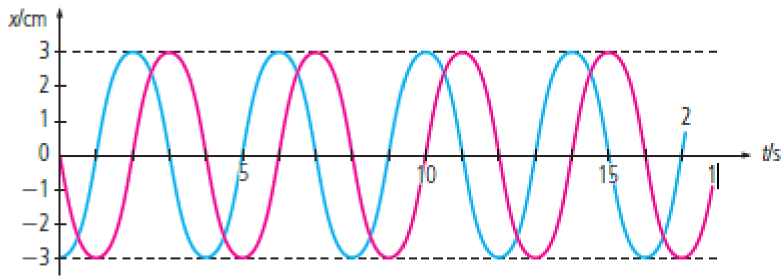
TEMA 6: **MOVEMENTO HARMÓNICO SIMPLE (MHS)**

1.- Faise oscilar dende a posición de equilibrio un corpo unido a un resorte horizontal, de xeito que a separación máxima de dita posición é de 3 cm. Se se contaron 20 oscilacións en 5 s, cal é a ecuación representativa de dito movemento? Sol.: x = 3 cos (8πt ± π /2) cm

2.- Indica como conviría escribir a ecuación do movemento anterior se o corpo comeza a oscilar cara á esquerda. ¿E se o fai cara á dereita?

3.- Que ecuacións representan os movementos 1 e 2 da figura?



Solucións:

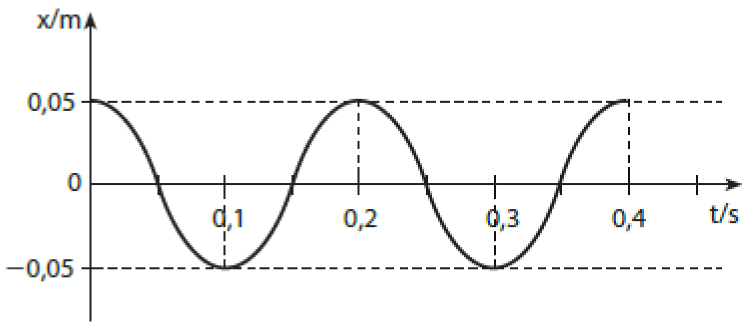
$$x_1 = 3\cos\left(\frac{\pi}{2}t + \frac{\pi}{2}\right)\ \text{cm} \qquad x_2 = 3\cos\left(\frac{\pi}{2}t - \pi\right)\ \text{cm}$$

4.- Un corpo unido a un resorte comeza a oscilar horizontalmente dende a súa posición extrema, a 4 cm da posición de equilibrio, cun periodo de 0,3 s. Calcula: a) A súa velocidade ao pasar pola posición de equilibrio. Sol.: v = -83,6 cm/s b) A súa velocidade cando x = 2 cm. Sol.: v= -72,4 cm/s

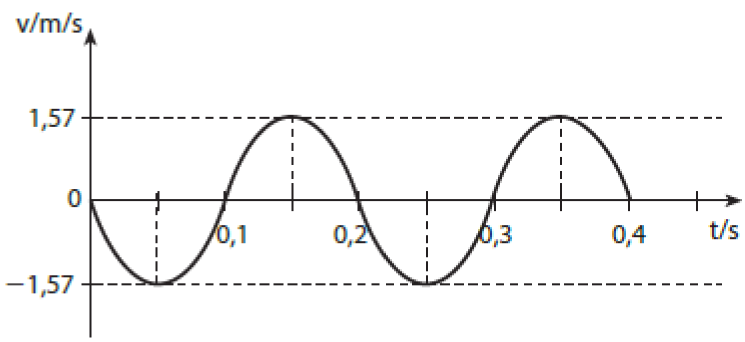
5.- Determina a aceleración nos extremos, e nas posicións x = 2 cm, e x = 1 cm, dun oscilador armónico que teña as características expostas na actividade anterior.
Sol.: Extremos a = ±17,48 m/s^2, en x= 2 cm a = −8,74 m/s^2, x= 1 cm a= −4,37 m/s^2

6.- Representa as gráficas de posición, velocidade e aceleración fronte ao tempo dun corpo unido a un resorte que comeza a oscilar horizontalmente dende un extremo situado a 5 cm da posición de equilibrio, cunha frecuencia de 5 Hz.

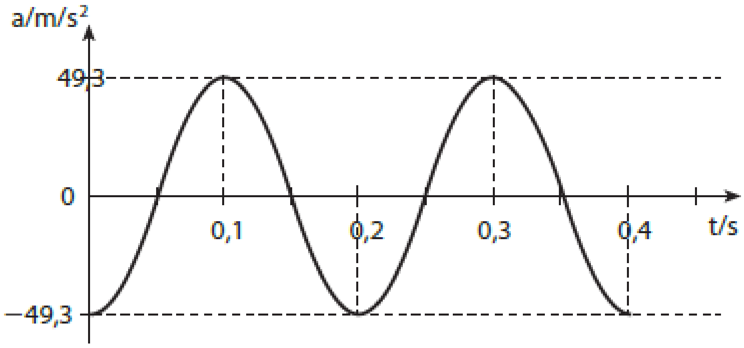
Sol.: x = 5 cos 10πt cm



v = −50π sen 10 πt cm/s



$a = -500\pi^2 \cos 10\pi t$ cm/s^2



7.- Unha partícula que oscila con MHS atópase en $x_0 = 3$ cm cando t= 0 s. Nese preciso instante, a súa velocidade é de -12 cm/s. Se o seu período de oscilación é de 0,5 s, calcula:
a) A constante de fase e a amplitude. Sol.: $\delta_0 = 0{,}31$ rad, A= 3,15 cm
b) As ecuacións de posición, velocidade e aceleración en función do tempo, así como os valores concretos en t= 2 s. Sol.: $x = 3{,}15 \cos(4\pi t + 0{,}31)$ cm, $v = -12{,}60\pi \operatorname{sen}(4\pi t + 0{,}31)$ cm/s, $a = -50{,}40\,\pi^2 \cos(4\pi t + 0{,}31)$ cm/s^2 , x= 3,00 cm, v= -12,07 cm/s, a= -473,23 cm/s^2
c) A velocidade e a aceleración máximas. $V_{máx} = \pm 39{,}56$ cm/s, a= ±496,92 cm/s^2

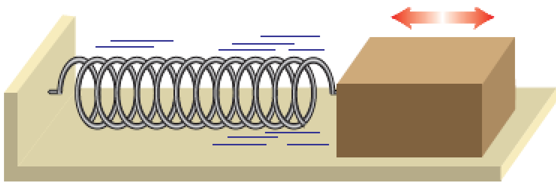
8.- Razoa como poderiamos comparar masas medindo as súas frecuencias de oscilación ao colgalas dun mesmo resorte.

9.- Un oscilador consistente nunha masa unida a un resorte horizontal de constante restauradora k = 100 N/m móvese segundo a ecuación: $x = 6{,}5 \cos 5\,\pi t$ cm
a) ¿Cal é a masa do oscilador? Sol.: m=0,40 kg b) ¿Cal é a frecuencia de oscilación? Sol.:f= 2,5 Hz c) ¿Cal é a velocidade máxima do seu movemento? $|v_{máx}| = 1{,}02$ m/s d) ¿Cal é a velocidade cando a elongación é igual á metade da amplitude? Sol.: v= 0,884 m/s e) ¿Cal é a súa aceleración máxima? Sol.: $a_{máx} = 16$ m/s^2

10.- Se a amplitude dun corpo que oscila con MHS é A, determina en que punto as súas energías cinética e potencial son iguais. Sol.: x= 0,71·A

11.- Un corpo de 5 kg choca a 10 m/s contra un resorte de constante elástica k = 25 N/m. O coeficiente de rozamiento entre o bloque e a superficie é de 0,2. Calcula a lonxitude que se comprime o resorte se consideramos a súa masa despreciable. Sol.: x=4,1 m

12.- Un corpo de 1,4 kg de masa conéctase a un resorte de constante elástica 15 N/m, e o sistema oscila tal e como indica a figura, con amplitude de 2,0 cm.



Calcula: a) A energía total do sistema. Sol.: $3{,}3 \cdot 10^{-3}$ J
b) A enerxía cinética e a potencial cando o desprazamento do corpo é de 1,3 cm. Sol.: $\omega = 3{,}27$ rad/s $E_c = 1{,}73 \cdot 10^{-3}$ J, $E_p = 1{,}27 \cdot 10^{-3}$ J
c) A velocidade máxima do corpo. Sol.: $6{,}54 \cdot 10^{-2}$ m/s

13.- ¿Baixo que condicións podemos dicir que un péndulo simple oscila de forma harmónica? ¿Cal é a forza restauradora no caso do péndulo simple?

14.- Déixase oscilar libremente un péndulo de 2 m de lonxitude despois de desplazalo 10° cara á dereita da vertical. ¿Cal é a ecuación que nos dá a elongación en función do tempo? ¿Cales son o periodo e a frecuencia de oscilación de dito péndulo? Sol.: T= 2,84 s, f= 0,35 Hz

$$x = A \text{ sen } \left(\omega t + \frac{\pi}{2}\right) = 0{,}35 \text{ sen } \left(2{,}2\, t + \frac{\pi}{2}\right) \text{ m}$$

15.- Un corpo de 200 g está unido a un resorte horizontal sen rozamento sobre unha mesa e ao longo do exixe OX, cunha frecuencia angular ω=8,00 rad/s. No instante t=0 o alongamento do resorte é de 4 cm respecto á posición de equilibrio e o corpo vai a unha velocidade de 20 cm/s. Determina: a) A amplitude e a fase inicial do MHS realizado polo corpo. b) A constante elástica do resorte e a enerxía mecánica do sistema. Resultado: a) 0,047 θ_0=1,01 rad b) k=12,8 N/m; E_m = 0,014 J.

16.- Temos pendurado verticalmente un resorte cunha constante k= 400 N/m e queremos pendurarlle unha masa para que oscile cun período de 1 s. Calcula: a) A masa que debemos pendurar para lograr ese período b) A súa posición para t=1,5 s se, para que comece a vibrar, levantamos a masa 4 cm por enriba da súa posición de equilibrio e contamos o tempo dende que o soltamos. Resultados: m=10,13 kg x (1,5 s) = -0,04 m = -A

PROBLEMAS FINAIS

17.- Dous osciladores harmónicos cuxas ecuacións de posición son x_1 = Acos(ωt+π/2) e x_2 = Acos(ωt-π/2). Determina:
a) a posición inicial b) O sentido no que comezan a moverse c) O punto no que se cruzan.
d) A diferenza de fase entre os dous.

18.- Unha masa de 50 g unida a un resorte horizontal de k= 200 N/m sóltase despois de ser desprazada 2 cm con respecto á súa posición de equilibrio.
a) Deermina o seu período a e súa frecuencia de oscilación. b) Escribe a súa frecuencia de movemento. c) Calcula a velocidade e aceleración máximas. d) Establece a velocidade e aceleración en x= 1 cm. e) Representa cos valores correspondentes as gráficas x, v e a fronte ao tempo.

19.- Dúas partículas de masas m e m´, respectivamente, efectúan oscilacións harmónicas de igual amplitude unidas a resortes da mesma constante k. Se m>m´ : a) Que partícula ten maior enerxía mecánica. b) Cal das dúas posúe maior enerxía cinética ao pasar pola posición de equilibrio? c) Son iguais as súas velocidades na posición de equilibrio? d) Son iguais os seus períodos de oscilación.

20.- Unha masa de 100 g unida a un resorte horizontal de constante elástica k = 30 N7m oscila harmonicamente sen amortecemento. Se a súa amplitude é de 7 cm, acha: a) A expresión da velocidade de oscilación da masa en función da elongación b) A enerxía otencial eléstica do sistema cando a velocidade de oscilación é nula. c) A enerxía cinética do sistema en x= 3cm d) A enerxía cinética e a potencial elástica del sistema cando a aceleración da masa é de 8 m/s^2.

21.- Un péndulo de 10 g de masa e 80 cm de lonxitude apártase 20º cara a dereita da súa posición de equilibrio e déixase oscilar libremente. Determina: a) O seu período e frecuencia de oscilación. b) A súa ecuación de posición en función do tempo. c) A súa enerxía mecánica.